

小学校における簡易プラネタリウムを活用した理科授業

著者	近藤 恵伍, 高橋 典嗣
著者(英)	KONDO Keigo, TAKAHASHI Noritsugu
雑誌名	宇宙教育研究
号	1
ページ	35-39
発行年	2020-07-07
URL	http://id.nii.ac.jp/1419/00001305/

小学校における簡易プラネタリウムを活用した理科授業

近藤 恵伍¹⁾・高橋 典嗣²⁾

¹⁾練馬区立大泉小学校 ²⁾武蔵野大学

The science class that utilized the simple planetarium in the elementary school

Keigo KONDO¹⁾ and Noritsugu TAKAHASHI²⁾

Abstract

学校教育におけるプラネタリウムの活用について「プラネタリウムは学校の理科授業の延長の場としての方向に進んでいく必要がある。」と50年前から指摘されていた(KAWAHARA,1965)。これは、学校の理科授業における天文領域の学習においてプラネタリウムが有効的な教具であることが認識されていたからである。しかし、実際は活用されている地域が限られ、夜間の星座観察が行われることも少ない。このような現状分析から、簡易プラネタリウムの活用をこれまで提案してきた。今回は、製作したプラネタリウムドーム、投影機の投影法を活用した、「4年生と6年生の星の動き、星座学習における活用例」、「主体的で深い学びの場としてのプラネタリウムの活用法」、「特別支援学級における活用」等の実践を報告する。プラネタリウムは、宇宙を学ぶための不可欠な場所であると認識され、一校に1セットの簡易ドームと簡易プラネタリウムが配備されることを願っている。

Key Words: 理科教育, 簡易プラネタリウム

1 研究の目的

ここからの学校教育における天文領域の学習において、プラネタリウムが活用されていく必要があると考えている。特に練馬区小学校における簡易プラネタリウムの活用法検討することを目的に研究を行った。「主体的で深い学びの場としてのプラネタリウムの活用法の検討」、「クラスや班活動で活用するプラネタリウムでの活用法の検討」、「プラネタリウムを活用した星学習への効果的学習法の開発」の3つを観点として学校で組み立てることができる簡易ドームと簡易プラネタリウムの製作及び授業実践に取り組んだ。その概要について報告する。

2 研究の背景

本研究の背景となった、先行研究と練馬区のプラネタリウム利用状況は次の通りである。

2.1 プラネタリウムを活用する意義

学校教育におけるプラネタリウムの活用について「プラネタリウムは学校の理科授業の延長の場としての方向に進んでいく必要がある。」と55年前から指摘されている(河原, 1965)。これは、学校の理科授業における天文領域の学習においてプラネタリウムが有効的な教具であると認識されていたことをしている。さらに河原は「理科の中にある天文分野の殆ど全てをプラネタリウムドーム内で10分に説明できる。」(河原, 1965)とし、「天体運動などについての学習効果が高められる。」(河村, 2015)等の報告をしている。また、学校の利用による生徒の67%感想が肯定的という報告(山田茂樹, 2006)もあり、生徒の意欲にも効果があると考えられることを示している。そして、プラネタリウムの活用した



図1 練馬区周辺のプラネタリウムの利用状況

学習は有効である（横倉圭 他, 2007）という結果が出ている。

これらから、プラネタリウムを活用することで、天文領域の学習において、児童の宇宙への興味関心を高め、星や星座の学習内容の理解促進と定着を図ることができると考えた。

2.2 練馬区のプラネタリウム利用状況

練馬区には、プラネタリウム施設が無く、隣接する適当なプラネタリウム館が無いという現状である。最寄りのプラネタリウムを利用するにも、移動に時間と費用がかかるため、ほぼ全くと言って良い程プラネタリウムを使用されていないのが現状である。

練馬区と隣接しているプラネタリウムの利用状況の調査を行った結果（表1）以下ようになっていることが分かった。図にある星がプラネタリウムの位置を示している（図1）。

先述した先行研究及び練馬区の現状から、簡易プラネタリウムを活用して理科の授業を行うことが有効であろうと考えた。理由として、星座や天体の学習への学習意欲の増幅が期待できることや高い学習効果が期待できると考えられる為である。今回紹介する「簡易ドーム・プラネタリウムをセットで活用すること」こそが、練馬区において最善の方法であると考えた。

3 製作した教具

製作した簡易ドームと4種類の簡易プラネタリウムの概要は次の通りである。

表1 練馬区周辺各区のプラネタリウム利用状況

場所	プラネタリウム有無	利用状況
練馬区	無	ほぼ利用無し※
板橋区	有（科学館）	区内全小学校が利用
豊島区	有（アミューズメント）	情報提供拒否
中野区	有	区内全小学校が利用
杉並区	無（閉館）	隣接のプラネタリウム又は移動式プラネタリウムを利用
西東京市	有（科学館）	周囲5市内全小学校が利用

※西東京市にある、多摩六都科学館プラネタリウムや、移動式プラネタリウムを利用する練馬区の団体もあると言うことで、一切使っていないわけではない。

3.1 簡易ドーム

直径3.5 m簡易ドーム（図2）を製作した。材質は丈夫かつ軽量のスチレンボードを採用し、各パネルの接続は、強力なマジックテープを使用することで、簡単に組み立て分解が可能な仕組みになっている。簡易ドームは4枚のパネルを12面、合計48面体になっている。（図3）直径3.5 m簡易ドームの組み立ては、3人で行い約15分でできる。最大収容人数は、小学生25人と解説員2人の27名である。実践では、教室内にドームを組み立て、周囲に暗幕を張って暗室を作った。

3.2 ピンホール型プラネタリウム投影機

マグライトを光源に使ったピンホールプラネタリウムを製作した（図4）。駆動は可変モーターを採用し、児童の説明や発表内容に応じて天球の回転速度を自由に変えることができる。本投影機には、太陽と月、流星の投影機を取り付けた。メリットとしては、実際の夜空により近い星座を投影することができる事に加え、星の動きを自在に操作することができる。デメリットとしては、製作の金銭・時間のコストが大きく、学校環境でこのような機器を作ることは難しい。

3.3 簡易デジタルプラネタリウム投影機

iPad とモバイルプロジェクター、魚眼広角レンズを組み合わせた（図5）。メリットとしては、学校環境で準備可能であり、星空の操作を自由自在に行うこ

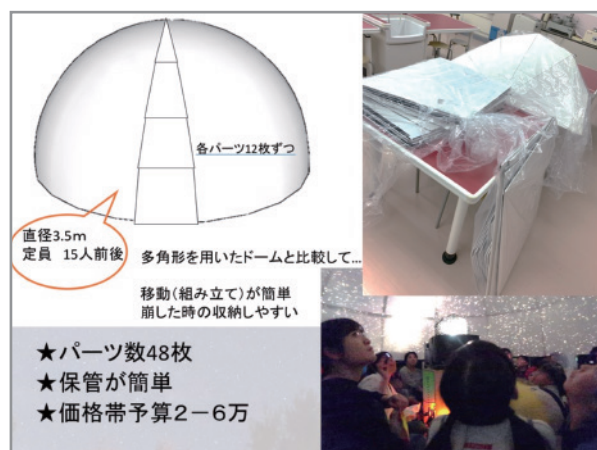
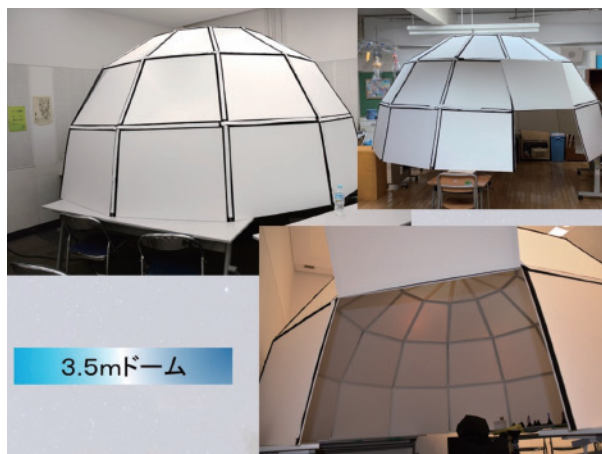


図3 簡易ドームの構造

とができる。さらに、持ち運びが容易にできる。デメリットとしては、輝度が低く、暗い環境が必要になることに加えて、専用アプリが必要になるなどが課題である。

3.4 市販プラネタリウム組み合わせ投影机

市販プラネタリウム投影机と魚眼広角レンズを組み合わせた。〔図6〕メリットとしては、天球上の動きや星座の表示など操作が簡単にできることや、低コストで機材を誰もが揃えることができる事が挙げられる。デメリットとしては、星の細かい動きまで制御することができない為、発表等の活動には不向きであった。

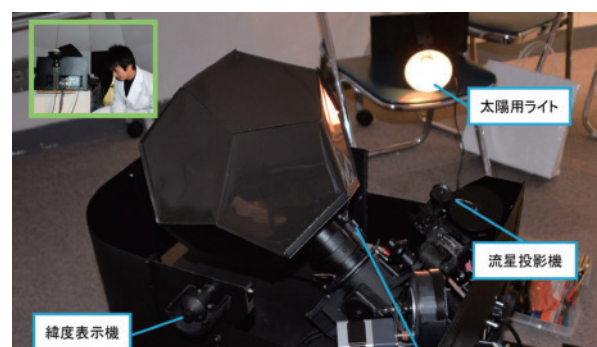


図4 ピンホール型プラネタリウム投影机

3.5 Mitaka を活用したプラネタリウム投影

Mitaka (パソコンソフト) をプロジェクターと魚眼広角レンズで投影する方法である。Mitaka は国立天文台が開発している天文シュミュレーションソフトであり、無料で利用することができる。メリットとしては学校環境にあるもので構成することができ、導入のコストがほぼかからない良さがある。また、星を自由に操作することが可能である。デメリットとしては、学校セキュリティの都合で導入できない場合があるという点がある。



図5 簡易デジタルプラネタリウム投影机

4 授業実践

来年度から施行される新学習指導要領解説を基に、小学校理科・中学校理科でプラネタリウムを活用できる単元を表にした(表2)。◎は、プラネタリウムを活用した主体的深い学びの学習に最適であると考えた。その観点を踏まえ、製作した教具を活用



図6 市販プラネタリウム組み合わせ投影机

表2 プラネタリウムを使った主体的で深い学びの学習項目

学年	学習指導要領における各項の内容	プラネタリウムの機能									
		太陽	月	惑星	恒星	天の子午線	天の赤道	黄道	天の北極	方位灯	年周運動
小4	月の形と動き		◎								◎
	星の明るさと色			◎						◎	◎
	星の動き			◎						◎	◎
小6	月の位置や形や太陽の位置	◎	◎							◎	◎
	月の表面と様子		◎								◎
中3	日周運動と自転	◎		◎	◎	◎	◎	◎		◎	
	年周運動と公転	◎		◎	◎	◎	◎	◎			◎
	太陽の様子	◎		◎		◎				◎	◎
	月の運動と見え方（日食・月食を含む）	◎	◎	◎						◎	◎
	惑星と恒星			◎							◎
	銀河系と宇宙										◎

して授業実践を行った。対象は4年生、6年生と特別支援学級である。

4.1 4年生の授業「自分の星座をつくろう」

ねらいは、方位概念の定着と星や星座への興味関心の増幅に設定した。天文領域の学習において方位概念の定着は非常に重要であり、プラネタリウムでの学習では、中心に取り扱う。最初に星や星座についての調べ学習や工作などの活動を行った後、プラネタリウムで星の動きの学習を行った。最後に、プラネタリウム内で自分の星座づくりを行った（図7）。児童は非常に意欲的に取組み、星座づくりには積極的に参加していた。自分だけの星座に名前を付け、自分の星座の星を調べている児童も居た。

4.2 6年生の授業「星座博士になろう」

ねらいを年周運動・日周運動の定着、星や星座に関する探究活動に設定し授業行った。星座博士になることをテーマに、学習課題として春夏秋冬4つの季節で星座にまつわる神話の中から「大熊座と子熊座（春）」、「オルフェウスの琴（夏）」、「ペルセウスとアンドロメダ姫（秋）」、「英雄オリオン物語（冬）」を指定し、この中からグループ毎に課題を決め、探究活動を行った。登場人物や物語のあらすじを理解するための資料による調べ学習、プラネタリウムによる星座の確認とまとめなどの学習を行った。最後のまとめでは、探究活動を通して学習した星座についてプラネタリウムで発表した（図8）。細かい内容や児童が伝えたいと考えている内容など詳しく発表することができていた。発表内容の理解だけでなく、発表者の感動をドーム内の児童と共有することができていた。



図7 自分の星座づくり活動

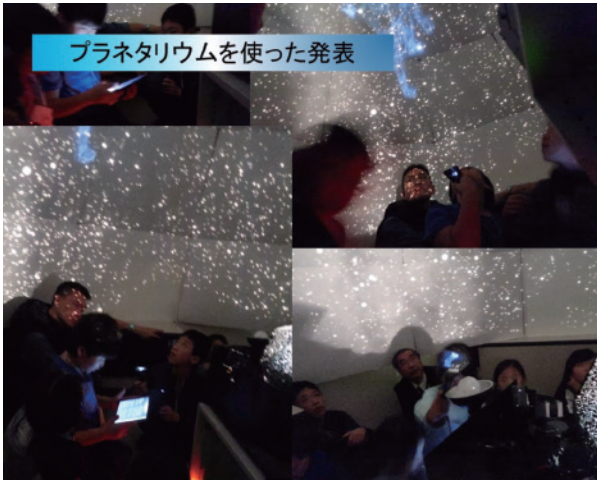


図8 プラネタリウムの発表の様子



図9 星座探しの様子

4.3 特別支援学級の授業「星ってなあに」

ねらいは、星についての興味関心の増幅に設定した。体験的な学習を中心に学習を行った。最初は身近な星という内容から入り、地球から月、太陽と

徐々に広げ、プラネタリウムで星の観察と星座探しを行った（図9）。プラネタリウムの星座探しでは、「砂時計みたい！」と意欲的に星座を観察することができていた。最後に東京の夜空との比較を行い、空の明るさの違いを学習した。児童は、家に帰ってから星を見てきた児童が「星が見えた！」と報告してくれた。

5 結論

研究を進めていく中で、天文領域の授業を行う上で、プラネタリウムの活用は、有効的な面が多いと考えられる。街頭で星が見えづらい都会において最高であり、星座の学習において最適な環境である。そのため、プラネタリウムでの学習を実際の星座に導き、星や宇宙科学への興味関心を深めたいと考えていた。

しかし、プラネタリウムは常時使うことができず、使いたい時に使うことが難しい。また、学習内容を教師自身が操作して扱うことができない（簡易実験などに置き換えることが難しい）。という課題がある。さらに現場では移動手段の確保や費用の確保・時間の捻出などの問題がある。特に時間の捻出という点においては、プラネタリウム施設を活用するだけで半日を要してしまう。プラネタリウムを使わずして星の学習を行うにも、夜中に外に児童を集めることは難しい。

この可能性と課題の両面の観点を実現し、現状の環境において、達成する方法として簡易プラネタリウム・ドームを活用した授業が最適であると考えられる。

授業実践では、「主体的で深い学びの場としてのプラネタリウム」として活用した結果、天文領域の学習への意欲・興味・関心の向上という点では、とても高

い学習効果があったと考えられるだろう。さらに、主体的な学習を通して、達成感を感じ、新しい知識の共有と感動を広げることができていた。

このことから、小学校における簡易プラネタリウムの活用が有効であるだろうと考えられる。よって、1校1セット簡易プラネタリウムの活用を推奨する。星の観察学習から調べた結果を話し合う空間として活用し、プラネタリウムの操作を体験し、星の動きを理解する。最後にプラネタリウムを発表の場として活用することで、児童の天文領域の深い学びへと繋がるだろう。

引用文献

- 1) 河原郁夫,天文月報, 58(11), 259-261, 1965.
- 2) 河村幸子,天文月報, 108(2), 132-134, 2015.
- 3) 江頭満正・戎崎俊一,図書館情報メディア研究, 5(2), 41～55, 2007
- 4) 横倉圭・平田昭雄,日本科学教育学会研究会研究報告, 21(4), 57-60, 2007.

参考文献

- 1) 片山こゆき・坂本憲明,日本科学教育学会研究会研究報告 Vol. 29 No. 1 (2014)
- 2) 日本プラネタリウム協会,プラネタリウムデータブック, 2010
- 3) 齋藤美沙, 武蔵野大学教育学部卒業研究, 2018.
- 4) 文部科学省,小学校学習指導要領解説 理科編, 2017
- 5) 文部科学省,小学校理科の観察実験の手引き, 2011

(2020年3月23日受付、2020年4月30日受理)